ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การวิเคราะห์ความเค้นของจานที่ประกอบด้วยวัสดุสองชนิดหมุนรอบจุดศูนย์กลาง

ผู้เขียน นายพงศ์ภัทร ยิ้มพงษ์

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ. ดร.วิวัฒน์ คล่องพานิช

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาหาค่าความเค้นในจานตันและจานมีรูกลมตรงกลางที่เป็นโลหะสองชนิดหมุนรอบจุดศูนย์กลางซึ่งมีความหนาและความเร็วคงที่ สมการที่ได้จากการวิเคราะห์เป็นรูปแบบของสมการที่ใช้ได้กับจานหมุนทั่วไป การจัดผลเฉลยที่ได้ให้อยู่ในรูปอย่างง่ายสำหรับจานวัสดุชนิดเดียวแล้วนำไปเปรียบเทียบกับผลเฉลยซึ่งเป็นที่ยอมรับกันแล้วทำให้สามารถพิสูจน์ความถูกต้องของสมการที่ได้จากการวิเคราะห์ นอกจากนั้นยังได้จำลองจานโดยใช้ไฟไนต์เอลิเมนต์ที่สร้างขึ้นโดยการแปรผันอัตราส่วนรัศมีภายในต่อรัศมีภายนอกของจานวงนอกตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.9 ที่อัตราส่วนของรัศมีเท่ากันนี้ผลจากแบบจำลองของไฟไนต์เอลิเมนต์จะสอดคล้องกับผลเฉลยที่ได้จากการวิเคราะห์ ความแตกต่างสำหรับค่าความเค้นสูงสุดในแนวรัศมีและแนวตั้งฉากกับรัศมีที่ได้ไม่เกิน 0.18 % และ 0.97 % ตามลำดับ การศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยต่างๆ นี้ใช้ผลเฉลยที่ได้จากวิเคราะห์สำหรับจานตันและจานมีรูกลมตรงกลาง สำหรับจานตันค่าความเค้นสูงสุดในแนวตั้งฉากกับรัศมีจะเกิดที่จุดศูนย์กลางจานหรือตำแหน่งรอยต่อของสองวัสดุ ในขณะที่จานมีรูกลมตรงกลางค่าความเค้นสูงสุดในแนวตั้งฉากกับรัศมีจะเกิดที่รัศมีภายในหรือตำแหน่งรอยต่อของสองวัสดุ ค่าความเค้นสูงสุดในแนวรัศมีทั้งจานตันและจานมีรูกลมตรงกลางจะเกิดที่ตำแหน่งต่างๆซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของจาน คุณสมบัติของวัสดุ และการประกอบจาน ผลเฉลยทั่วไปที่ได้รับจากการศึกษาจะสามารถทำนายค่าความเค้นทั้งจานตันและจานมีรูกลมตรงกลางซึ่งประกอบด้วยวัสดุสองชนิดต่างๆ และอัตราส่วนของรัศมีต่างๆได้อย่างถูกต้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Stress Analysis of a Concentric Rotating Disk Composing of Two Materials

Author Mr. Pongpat Yimpong

Degree Master of Engineering (Mechanical Engineering)

Thesis Advisor Asst. Prof. Dr. Wiwat Klongpanich

ABSTRACT

This research investigates stresses in bi-metal concentric rotating solid disks and annular disks with constant thickness and speed. Analytical equations were derived for general disks. The solutions are simplified to those for single material disks in order to compare with the accepted solutions. The comparisons verified the validity of the analytical solutions for this case. In addition, finite element models were generated with various ratios between inner and outer radii of the outer disk from 0.2 to 0.9. Results from the finite element models were in good agreement with analytical solutions for the same radius ratio with a variation of less than 0.18 % and 0.97 % for maximum radial stress and tangential stress, respectively. A parametric study was performed using the analytical solutions for solid and annular disks. For solid disks the maximum tangential stresses were found at the center or at the interface of the two materials, while for annular disks, the maximum tangential stresses were found at the inner radius or at the interface of the two materials. The maximum radial stresses in both solid and annular disks were found at different positions depending upon the dimension of the disk, properties of the materials, and disk composition. The generic stress equations obtained from this study can be used to predict stress in both solid and annular disks having a variety of two material combinations and radius ratios.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved